

## 床版支間部設計曲げモーメントの試算について

日本橋梁建設協会 正会員 富澤 雅幸 同 山本 晃久  
同 八部 順一 同 江頭 慶三

### 1. はじめに

道路橋示方書(以下 道示)の設計曲げモーメントは、設計荷重に対して普遍性があり、かつ安全側となるようにとの配慮から、荷重強度や載荷方法などをモデル化した上で、発生する断面力に一定の余裕量を見込み、さらに設計の便を考慮して単純な形で定式化したものである。しかしながら、近年、支持桁の間隔が不均等になる場合や、床版支間に対して張出し量が大きい場合、また、コスト縮減や合理化橋梁へのニーズの高まる中で床版支間6mを超える床版が計画されるなど、道示で想定している範囲を超える場合が増加している。また、設計曲げモーメント式の提案<sup>1),2)</sup>や、床版の支持条件を考慮して厳密に設計曲げモーメントを算出する研究<sup>3)</sup>も行われているが、本稿では、厳密な解析結果を提示することのみが目的ではなく、既往の設計曲げモーメントと整合した適切な安全度を確保した設計曲げモーメントをどのように算出すべきかの課題提起することも目的としている。以下に、支間2m - 8mまでの単純版を想定して道示の諸条件を下記と仮定して設計曲げモーメントを試算した結果を報告する。

### 2. 解析モデル

モデルは下記の2種類を想定した。

- (1)道示と同様に、相対する2辺で単純支持された等方性無限単純版を想定したモデル(道示式を再現)
- (2)張出し長1mを有する単純支持された等方性無限単純版を想定したモデル(現実的な構造)

なお、張出し長が1mをこえる場合の単純版の曲げモーメントは、一般に、張出し長1mの単純版の曲げモーメントをこえることはないので、実際の橋梁のけた配置を考慮して、張出し付モデルを設定した。また、解析対象を合成床版と想定し、床版全厚は土木学会「鋼構造物設計指針 PART B 合成構造編」(以下 PART B)の床版最小全厚と床版支間の関係式  $hc=2.5L+10$  をもとに設定した。FEM モデル(TT-43 荷重 張出しなし)を図1に示す。

### 3. 載荷荷重

荷重は、B活荷重(T-25 荷重)およびTT-43を対象に、橋軸方向に1台、幅員方向には台数に制限なく載荷するものとし、それぞれ後輪荷重および前輪荷重の影響を考慮した。輪荷重の分布は50mmのアスファルト舗装を通じて、床版全厚の1/2の面まで45°の角度で分布すると仮定した。また、衝撃係数  $i=20/(50+L)$  を用いた。

なお、幅員方向の荷重の載荷方法は、下記の2種類を想定した。

- (1)支間部の曲げモーメントが最大になる位置に活荷重を載荷して、輪荷重は片輪でも載荷するケース(図 2-a) 道示式を再現
- (2)支間部の曲げモーメントが最大になる位置に活荷重を載荷して、左右両輪の荷重をセットで載荷するケース(図 2-b) 現実的な載荷方法

TT43荷重 張出しなし

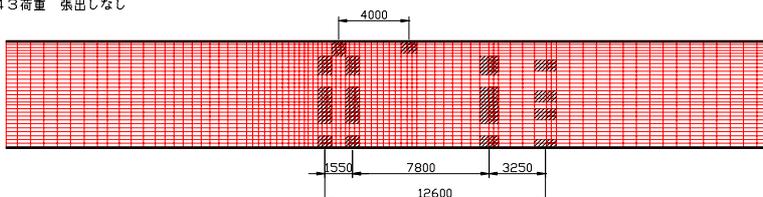


図 - 1

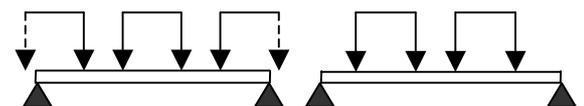


図 - 2-a

図 - 2-b

キーワード 床版，曲げモーメント，道路橋示方書

連絡先 〒675-0155 兵庫県加古郡播磨町新島8番地 川崎重工業株式会社 TEL 0794-35-8413

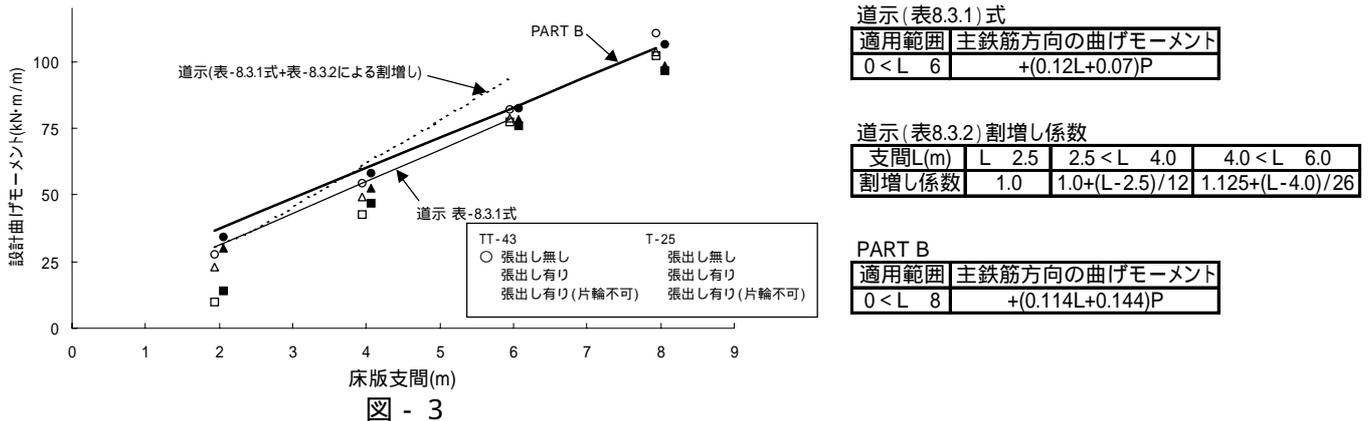
#### 4. 余裕量

余裕量は、解析を行ったときの仮定と実際の構造との違いや床版を施工するときに生ずる床版厚や配筋の誤差等を考慮したものであり、道示では、理論値に対して10～20%の余裕をみている。本稿では、PART Bの考え方に基づいて、床版支間6mまでは、道示の余裕量の最小値を下回らないように、床版支間が6mを超える範囲については、設計曲げモーメントを生じさせる荷重配置の再現確率が小さくなることを考えて、余裕量10～0%と仮定した。

- ・床版支間2.0～6.0m：余裕量20～10%
- ・床版支間6.0～12m：余裕量10～0%

#### 5. 解析結果

FEM解析に上記の余裕量をみた結果と、道示およびPART Bの設計曲げモーメント式とを図-3に示す。これより以下が考察される。



T-25荷重とTT-43荷重の設計曲げモーメントの比較では、支間6mまではT-25荷重のそれの方が大きく、支間6mを超えるとTT-43荷重のそれの方が大きくなる。

FEM解析結果に衝撃および余裕量をみた曲げモーメントは、支間6m未満ではPART B式による曲げモーメントと同等以下となる。

現実的な構造(張出し1m)およびT荷重載荷を想定した場合で、FEM解析結果に衝撃および余裕量をみた曲げモーメントは支間8m未満ではPart B式による曲げモーメントと同等以下となる。

#### 6. まとめ

本稿では、比較的自由度が少なく定式化しやすい2主桁橋を想定して、支間部の設計曲げモーメントを算出し、道示式とPART B式とを比較した。今回の検討範囲内では、Part B式の方が厳密解に近い結果となったが、今後、既往の設計曲げモーメントと整合した適切な安全度を確保した設計曲げモーメントを算出する要領(考え方)を整理していく必要があると考える。また、玉越らの研究<sup>4)</sup>によると、連続版中間支点の設計曲げモーメントは、道示のPC床版の設計曲げモーメントに近いことが報告されており、連続版も含めて床版の支持条件等の影響を考慮した検討を行っていく予定である。

#### 参考文献

- 1)宮崎・中野・糟谷・島田・加藤・園田：道路橋長支間床版の設計曲げモーメント式の検討，第一回鋼橋床版シンポジウム講演論文集，1998.10
- 2)土木学会，道路橋床版の新技術と性能照査型設計，pp.148-153，2000.10
- 3) Shigeyuki MATSUI Keizo EGASHIRA: Study on Design Bending Moments for Various Concrete Floor Slabs on Highway Bridge, TECHNOLOGY REPORTS OF THE OSAKA UNIVERSITY, 1997.4
- 4)玉越・川畑：鋼道路橋床版の設計と留意点 道路橋示方書改訂について - ，第3回道路橋床版シンポジウム講演論文集，2003.6